

学校编码: 10384

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_

学号: 31320101152063

UDC \_\_\_\_\_

厦门大学

硕士学位论文

# 可计算一般均衡（CGE）模型模拟电力短缺的经济影响

Analyze the Economic Impact on of Power Shortages with a  
Computable General Equilibrium (CGE) Model

欧鹏

指导教师姓名: 姚昕 副教授

专业名称: 能源经济学

论文提交日期: 2013-6-8

论文答辩时间: 2013-6-3

学位授予日期:

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评阅人: \_\_\_\_\_

2013 年 6 月

## 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为( )课题(组)的研究成果,获得( )课题(组)经费或实验室的资助,在( )实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):



2013 年 6 月 9 日

厦门大学博硕士论文摘要库

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（        ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，  
于        年        月        日解密，解密后适用上述授权。

（        ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

欧鹏

2013 年 6 月 9 日

厦门大学博硕士论文摘要库

## 摘 要

电力是国民经济的基础产业，而我国目前又处于工业化的重要阶段，所以电力消耗同经济增长间更是具有刚性关系。我国曾经历多次大规模的电力短缺，近年来，更是产生了“硬缺电”和“软缺电”两种根源不同的缺电状况，对我国经济的可持续发展带来了很大的隐患。我国电力部门作为政府行政定价的垄断部门，电力政策对其影响重大，进而波及整个经济系统，所以政府的每一次政策变动都应该小心谨慎，考虑全局。为了给电力政策的制定和将来时机成熟时的电力改革提供参考依据，定量地评估电力短缺对经济产出的影响非常必要。CGE 模型是模拟经济冲击和政策效果的常用模型，其通过用一组方程来描述经济系统中的供给、需求以及各类市场的均衡关系来模拟经济的内生驱动机制。改变其中的外生变量会将对经济系统任何一部分所造成的影响波及整个系统，导致商品、要素的数量和价格发生普遍变动，使整个经济系统从一个均衡状态转入另一个均衡状态。通过求解 CGE 模型，即可得到当外部条件（外生变量）变化时，新的均衡下系统的状况。本文建立了一个静态 CGE 模型，并编制了 2007 年中国 8 部门 SAM，在此基础上模拟“硬缺电”和“软缺电”状况下的经济影响。模拟结果显示，电力短缺对经济的负面影响是非常显著的，而且对不同部门产出的影响不尽相同，特别是“硬缺电”下，工业受缺电的负面影响远大于其他产业。电力短缺带来的经济成本相当巨大，要彻底地解决电力短缺问题，电力体制改革是不可避免的。

关键词：电力短缺；CGE 模型；电力改革

厦门大学博硕士论文摘要库

## ABSTRACT

The power industry is the basic industry of the national economy, while China is currently in an important stage of industrialization. Thus, there is a rigid relationship between electricity consumption and economic growth. China has experienced several large-scale power shortages. During the recent years, the emergence of "hard power shortage" and "soft power shortage" has brought great risk to the sustainable development of China's economy. Power sector is an important monopolized sector which is administratively pricing, and power policy would have significant impacts on this sector, further on the whole economic system. Thus, government's any trial of policy change should be very cautious, and should have comprehensive consideration. In order to support the power policy making and the power reform when it is proper, quantitatively assessing the impacts of power shortage on economic output is necessary. CGE model is a commonly used model for simulating economic shocks and policy impacts. It sets up a group of functions to describe the supply, demand and other equilibrium relationships of market in economic system to simulate the endogenous driving mechanism of the economic system. When any exogenous variable of the model is changed, its impact on any part of the economic system would spread to the whole economic system, leading to the general changes in prices and amounts of goods and factors, shifting the whole economy from one equilibrium state to another. By solving the CGE model, the system situation under new equilibrium where exogenous conditions (exogenous variables) have been changed. This article sets up a static CGE model, and draws up a SAM for China's 8 sectors in 2007, based on which this article also simulates the economic impacts of power shortage under "Hard Power Shortage" and "Soft Power shortage". The simulation results show that the negative impact of the power shortage on the economy is very significant, and the impacts on output of the different departments are not the same. Under "Hard Power Shortage", the impacts that industry suffers from power shortage are much severer than that of other industries. Power shortages brought huge economic costs, to completely solve the



problem of power shortage, power system reform is inevitable.

**Key Words: Power shortages; CGE model; Power Industry Reform**

厦门大学博硕士论文摘要库

# 目录

<b>第一章 绪论</b>	<b>1</b>
1.1 选题背景及意义	1
1.2 电力短缺调研	3
1.2.1 “硬缺电”分析	4
1.2.2 “软缺电”分析	5
1.3 可计算一般均衡（CGE）模型综述	5
1.3.1 一般均衡与可计算一般均衡	5
1.3.2 CGE 模型的缺陷与争论	6
1.4 本文框架及创新	7
1.4.1 本文主要内容及结构	7
1.4.2 本文主要创新	8
<b>第二章 CGE 模型的基本原理与构建</b>	<b>9</b>
2.1 CGE 模型的基本原理与建模流程	9
2.2 CGE 模型的构建	11
2.2.1 生产部门的划分	11
2.2.2 模型中变量与参数的说明	14
2.2.3 模型的基本结构	17
一、生产模块	17
二、产品市场流通模块	20
三、经济主体模块	23
四、系统闭合模块	25
2.3 模型求解的计算机方法	26
<b>第三章 社会核算矩阵（SAM）的编制</b>	<b>28</b>
3.1 SAM 简介	28
3.2 SAM 的编制流程	29
3.2.1 SAM 的框架	29
3.2.2 数据收集与 SAM 的填制	32
3.2.3 SAM 的平衡及最终宏观 SAM	33
3.3 CGE 模型参数的确定	35
3.3.1 用 SAM 标定模型参数	35
3.3.2 其他模型参数的确定	36
<b>第四章 CGE 模型模拟缺电的经济影响</b>	<b>38</b>
4.1 模型的基本情况与设置	38
4.1.1 “硬缺电”的模型设置	38
4.1.2 “软缺电”的模型设置	39
4.2 “硬缺电”的经济影响分析	40
4.2.1 宏观影响	41
4.2.2 对各部门产出的影响	42
4.3 “软缺电”的经济影响分析	43
4.3.1 宏观影响	44
4.3.2 对各部门产出的影响	45

4.4	结论分析.....	46
第五章	结论及展望.....	47
5.1	全文总结.....	47
5.2	研究展望.....	48
参考文献	.....	49
致 谢	.....	51

厦门大学博士论文摘要库

# CONTENTS

<b>Chapter 1 Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Background and Importance.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Survey on Power Shortage.....</b>	<b>3</b>
1.2.1 Analysis on “Hard Power Shortage” .....	4
1.2.2 Analysis on “Soft Power Shortage” .....	5
<b>1.3 Literature on Computational General Equilibrium Model.....</b>	<b>5</b>
1.3.1 General Equilibrium and Computational General Equilibrium.....	5
1.3.2 Disputs on and Drawbacks of CGE Model .....	6
<b>1.4 Framework and Innovation of this Article.....</b>	<b>7</b>
1.4.1 Main Content and Structure.....	7
1.4.2 Main Innovations .....	8
<b>Chapter 2 Principle and Construction of CGE Model.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Principles and Model Construction Procedure of CGE .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Setting up of the CGE Model.....</b>	<b>11</b>
2.2.1 Division of Production Sectors .....	11
2.2.2 Introduction to the Model Variables and Parameters .....	14
2.2.3 Basic Structure of the Model .....	17
a Production Module .....	17
b Module for Market Circulation of Products .....	20
c Model of Economic Body .....	23
d Model for System Enclosing .....	25
<b>2.3 Computational Methods of Model Solving.....</b>	<b>26</b>
<b>Chapter 3 Formation of Social Accounting Matrix (SAM).....</b>	<b>28</b>
<b>3.1 Brief Introduction to SAM .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2 Procedure of Setting up of SAM.....</b>	<b>29</b>
3.2.1 Framework of SAM .....	29
3.2.2 Data Collection and SAM Filling in .....	32
3.2.3 Equilibrium of SAM and the Final Macro-SAM.....	33
<b>3.3 Parameter Setting for CGE Model.....</b>	<b>35</b>
3.3.1 Determining the Model Parameter with SAM.....	35
3.3.2 Determination of Parameters for Other Models .....	36
<b>Chapter 4 Simulating the Economic Impacts of Power</b>	
<b>Shortage with CGE Model.....</b>	<b>38</b>
<b>4.1 Basic Condition and Setting of Model.....</b>	<b>38</b>
4.1.1 Model Setting for “Hard Power Shortage” .....	38
4.1.2 Model Setting for “Soft Power Shortage” .....	39
<b>4.2 Analysis on Economic Impacts of “Hard Power Shortage”..</b>	<b>40</b>

4.2.1	Macro Impacts .....	41
4.2.2	Impacts on Production of Sectors .....	42
<b>4.3</b>	<b>Analysis on Economic Impacts of “Soft Power Shortage”.. .....</b>	<b>43</b>
4.3.1	Macro Impacts .....	44
4.3.2	Impacts on Production of Sectors .....	45
<b>4.4</b>	<b>Analysis on Results .....</b>	<b>46</b>
<b>Chapter 5</b>	<b>Conclusions and Perspectives.....</b>	<b>47</b>
<b>5.1</b>	<b>Summary .....</b>	<b>47</b>
<b>5.2</b>	<b>Research Perspectives .....</b>	<b>48</b>
<b>References</b>	<b>.....</b>	<b>49</b>
<b>Acknowledgement</b>	<b>.....</b>	<b>51</b>

## 第一章 绪论

### 1.1 选题背景及意义

电力工业作为重要的能源部门，是国民经济的基础产业，其发展与国民经济形势密切相关，一方面电力是经济运转的基础动力，电力供应不足会严重影响经济的健康发展，另一方面宏观经济的发展水平和速度对电力需求的变化起着决定性的影响。我国电力部门目前仍处于高度垄断的状态，且终端用电价格完全由政府行政制定，在非市场的条件下，鉴于电力部门对宏观经济的基础性作用，所以关于电力行业的政策变化都影响重大，牵一发而动全身，政府需谨慎而小心。在一定形势下究竟需要对电力行业制定什么样的政策，政策力度多大，执行效果如何等等，这都是政府需要考虑的问题，而这些政策对电力产业之外的整个宏观经济所造成的影响则是政府更需要关注的问题，因此定量计算这些政策对经济及电力工业可能造成的影响就显得非常有必要，而要定量分析政策的影响效果，就需要研究电力与经济之间的内在联系。

对于电力这样的垄断部门，政府调控的目的无非两个：一是稳定电价，进而控制通货膨胀；二是保证供给，进而维持经济的持续增长。但从市场的角度来看，这两个目的是矛盾的，经济学给出的市场均衡点处，均衡价格与均衡产量是唯一且对应的，除非政府定价刚好等于均衡价格，否则电力供应会不可避免出现过剩或短缺。当然现实中，由于经济系统本身处于不断变化的非平衡状态，而且政府通过行政调控分配、协调各产业间的利益，我国电力工业一直处于效率较低的非平衡状态，加上长期的历史、政治和经济体制因素制约，这种状况一时难以改变，但是对于政策制定者而言，中、短期的政策虽然不能解决根本问题，获得全局最优，却应该朝当前状况下的条件最优努力。

学术界多年来对于电力政策的研究非常详尽，特别是电力价格方面，运用可计算一般均衡模型（CGE）研究电价调整对经济的影响的研究也不少，本文不再赘述。另一方面，关于研究电力短缺的经济影响具有两个现实意义：一是把握经济产出同电力需求间的配比关系，便于电力建设和投资方面的决策；二

是研究电力短缺的经济成本，为当前的电力政策制定和将来时机成熟后的电力体制改革提供参考依据。不过这方面的研究相对较少，特别是运用 CGE 模型计算电力短缺的经济影响，本文将在此方向做尝试性工作。

我国曾多次出现过大规模的电力短缺与电力过剩。20 世纪的 50 年代，我国的电力供需基本平衡；20 世纪 60 年代以来，我国开始出现了长期的电力短缺，至 1996 年短缺量超过总发电量的 20%；1997 年亚洲金融危机后，随着我国经济发展速度的放慢，电力需求的增长速度也大幅减小，在 1998 年达到了最低，我国电力供需形势由短缺转为相对过剩，在 1999 年我国电力过剩了约 10%；2000 年以来电力需求走出了低谷，并随着经济的高速增长，电力需求也得到了快速的增长，电力供需矛盾再度出现，在 2002 年全国 12 个省份出现了轻微的缺电，但 2003 年电力供需形式更加紧张，21 个省份出现电力短缺，到 2004 年拉闸限电的省份和地区有 24 个，全国电力缺口超过 3100 万千瓦，2005 年上半年约有 26 个省份面临着电力短缺的困境，2006 年，我国电力供需矛盾得到了缓解，2007 年全国又有 16 个省出现电力供应紧张或拉限电情况；2011 年，我国电力短缺出现新的特点，即在装机容量充足的情况下，出现大规模电力短缺。

无论电力短缺还是电力过剩，都体现我国电力产业与整体经济之间的发展不协调，都不利于国民经济及电力工业自身的健康发展。对电力的需求基本上决定于经济形势，林伯强<sup>[1]</sup>认为在一个国家的重工业化阶段，电力需求的增速与 GDP 的增速基本保持 1:1 的关系。而电力建设是个长期过程，一个大型发电厂从规划到投产，短则 3 年，长则 5 年。所以经济形势的起伏不定，与电力投资的滞后，必然导致电力供给与需求间的不匹配，所以尽可能具有前瞻性的规划电力投资，使之尽量与经济需求匹配，成为电力发展的一个重要课题。

由于经济系统中各部门相互关联，这使得电力与经济之间的关系很复杂：一方面经济系统中的任何变动，都会直接或间接地影响到电力工业；另一方面电力工业自身的任何改变也会首先对经济系统中的个别部门造成直接影响，然后通过部门之间的关联从而对别的部门以及整个经济系统造成影响。因此要想分析电力和经济之间的关系，有必要建立一个包含经济系统的各部门，并能够反应这些部门之间相互联系的数学模型，而以一般均衡理论为基础的可计算一般均衡（Computable General Equilibrium, CGE）模型，具有清晰的微观经济结

构和宏观与微观变量之间的关系，能够体现经济系统中各部门之间的联系，可以反映特定变动对各部门及整个经济系统的影响。可见，CGE 模型可以在一定程度上解决上述两个问题，也能满足我们研究电力与经济之间相互关系的需要，因此本文根据我国经济体制与电力工业的特点，构建了一个静态 CGE 模型，以进行相关的研究。

## 1.2 电力短缺调研

在经济学里，“短缺”被定义为对产品的有效需求大于产品的实际供给，因此一个有效的市场经济体系，在平衡时是不可能出现电力短缺的，均衡价格会自动抹平产品需求与供给的差异。电力短缺的根本还是在于电力行业的垄断与行政定价。

电力供需若要从非均衡走向均衡，一般讲可通过两种调整机制：价格机制和数量机制。价格机制就是价格调整机制，当电力供求失衡时，通过电价自动升降调节供求，直至最终使供求自动平衡。数量机制就是当电力供求出现缺口时，价格无法变化使供求达到均衡，只能通过供求双方的数量调整（即平移供给曲线或需求曲线）来实现均衡。我国近几年的电力短缺就是由于价格机制失灵，而数量机制难以适用需求增长所致。在我国经济迅猛增长刺激下，电力需求增长迅速，当电力建设和投资不足或其他因素，导致电力供给数量不能较好适应需求增长时，便出现电力短缺。电力短缺时只能实现供给约束下的配额均衡，具体表现就是近几年频频的拉闸限电、电荒情况。

往年，我国电力短缺主要是以电力建设跟不上电力需求导致装机容量不足的硬性短缺为主，2011 年我国电力短缺出现新的特点，即在电力装机容量充足的情况下，仍产生大规模的缺电，被业界称作“软缺电”<sup>[2]</sup>。电力短缺因此分为两种情形<sup>[3]</sup>：硬缺电与软缺电。硬缺电是指电力行业产能不够，即使满负荷运营也不能满足市场的电力需求；而软缺电是因为政府压制电力价格，导致电力未能满负荷产出。从根本上来说，两者都是由于电力价格过低，只是前者是长期的，导致了电力产业投资不足，后者是短期的，主要是原本可行的电价由于发电成本的上升，而不再具有盈利空间。



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库